拾貳 農業資材

一 香蕉施用有益微生物配方之土壤微生物群落變化

張明暉、郭聆亦、鄭智元、簡仲生

於屏東、高雄、雲林香蕉試驗田區，施用篩選獲得具有拮抗香蕉黃葉病潛力之*Bacillus subtilis* spp.菌劑及土壤改良資材，並導入次世代定序技術分析微生物相組成，比較土壤理化性質、生育情形及香蕉黃葉病罹病率差異，提供作為香蕉栽培土壤優化管理技術之確效評估參考依據，期開發恢復土壤地力及減緩香蕉黃葉病罹病之菌劑資材配方。試驗結果顯示，土壤改良後之土壤有機質與鉀含量有增加趨勢；施用改良資材配合*Bacillus*菌劑施用處理可促進香蕉生長，增加株高與抽穗率，其中以雲林試驗田區最為明顯，株高以施用生物炭、蔗渣堆肥及菌劑處理最高，施用生物炭與蔗渣堆肥改良處理次之，未改良者最低，且施用生物炭、蔗渣堆肥及菌劑處理之罹病率較未改良處理 (22%) 減少至7%。微生物相組成分析顯示，屏東試驗田區其細菌屬*Streptomyces*占比高於未改良處理，屏東與高雄試驗田區之真菌屬*Fusarium*占比較未改良處理減少，*Aspergillus*則高於未改良處理。此外並完成具有拮抗香蕉黃葉病潛力*B. subtilis* R34與*B. subtilis* R1於500 L發酵槽先導型規模試量產。

二 開發與應用可分泌胞外聚合物減緩有機質分解之土壤固碳微生物

林素禎

叢枝菌根菌 (Arbuscular mycorrhizal fungi，AMF) 可與大多數植物共生，且AMF可在孢子和菌絲上大量分泌球囊蛋白 (glomalin)，在菌絲死亡後仍可在土壤中存留6至42年，是土壤有機碳最重要的來源之一。測試之AMF種類為*Claroideoglomus* sp.(CE)、*Funneliformis* sp.(FM)、*Rhizophagus* sp.(RC)、*Rhizophagus* sp.(RI)，於本所溫室接種於玉米、高粱、大豆、花生及仙草。盆栽試驗結果顯示：1.大豆接種

CE，FM，RC，RI處理可依序增加豆莢鮮重17%、10%、10%、12%，此外，4個AMF可依序增加glomalin總含量0.6、0.7、0.2、0.3 g kg^{-1}。2. 落花生接種4個AMF可依序增加glomalin總含量0.2、0.5，0.3，0.6 g kg^{-1}。3. 玉米接種4個AMF可依序增加glomalin總含量1.3、0.9、1.0、1.5 g kg^{-1}。4. 高粱接種CE，RI可依序增加果穗鮮重10%、13%、但接種4個AMF沒有增加glomalin總含量。5. 仙草接種RC，RI處理可依序增加地上部鮮重28%、20%，但接種4個AMF沒有增加glomalin總含量。總結，4種AMF (CE、FM、RC、RI) 皆可增加大豆、花生及玉米栽培土壤之glomalin總含量。

三 開發共生型微生物製劑改善香蕉栽培土壤地力

林素禎

與台灣香蕉研究所共同開發香蕉菌根苗，利用叢枝菌根菌幫助香蕉吸收水分與養分，並搭配土壤改良與養分調控，增強香蕉對黃葉病的抗性。試驗結果顯示：1. 在香蕉研究所育苗溫室中接種叢枝菌根菌 (Arbuscular mycorrhizal fungi，AMF) 可節省75%的肥料施用量。2. 接種AMF可降低香蕉黃葉病罹病率39%，其黃葉病防治率為47%。3. 在雲林試區 (香蕉定植154天)，土壤改良+AMF處理組之香蕉生長勢顯著比對照組好，且香蕉抽穗率亦比對照組高19%。在高雄試區 (香蕉定植130天)，土壤改良+AMF處理組之香蕉其株高、假莖圓周長及葉數依序比對照組多50 cm、10 cm、1葉，其生長勢顯著比對照組好。未來希望透過香蕉菌根苗的推廣，並配合土壤地力改善，期能降低香蕉化學肥料使用量，增加作物產量與品質，且能減輕農業操作對環境的影響。

四 微生物殺蟲劑之棉蚜病原微生物快篩與研發

張淑貞、許北辰、江明耀、林鳳琪

因農藥殘留對人體與環境的毒害問題，相對安全且對環境友善的生物性農藥越來越受重視。以抗藥性嚴重的棉蚜*Aphis gossypii*為防治對象，由環境中自然死亡的害蟲、害蟎蟲體分離病原微生物，並輔以微生物對昆蟲之殺蟲機制探討，以期能更快速的篩出具有潛力發展為生物農藥之菌株，並瞭解其致病原因。篩選153株由昆蟲屍體分離出之微生物，並篩得具殺蟲潛力菌株6株皆為真菌，對棉蚜72 hr後的致死率分別為96.7%、90.0%、53.3%、88.3%、58.3%及78.3%。進一步進行其DNA鑑定，其中前3株為植物病原菌，對植株有危害疑慮。後3株真菌經DNA確認皆為蟲生真菌巴氏蠶白僵菌*Beauveria bassiana*。另進行此3株真菌之幾丁質與膠原蛋白鑑別培養基測試，此3株真菌之菌落周圍皆有產生透化圈，推測可分泌幾丁質酶與膠原蛋白酶，進一步亦可測得此二酵素活性，後續將朝棉蚜微生物農藥方向發展。

五 草蛉對環境逆境耐受性研究

許北辰、董耀仁、楊婉秀

為篩選可耐受環境高溫逆境之草蛉，試驗結果顯示，在高溫逆境下，添加甲醛的飼料之黴斑數量相對較低，顯示防腐配方可延緩飼料腐敗。高濃度防腐配方會降低草蛉的存活率，添加1/1,000倍甲醛的各期存活率最差，幼蟲、蛹及成蟲的存活率分別僅有25.3%±2.7%、18.7%±1.3%及10.7%±1.3%，而1/100,000的山梨醇酸組的效果最佳，草蛉3個時期的存活率分別為92.0%±2.3%、88.0%±2.3%及81.3%±1.3%，與對照組無顯著差異。本研究認為防腐配方可延長飼料保存期限，增進逆境飼養下的效益，確保幼蟲在逆境下的飼養效率。

六 基徵草蛉飼料配方抗微生物技術研發

許北辰、董耀仁、楊婉秀

為延長草蛉幼蟲的微膠囊飼料保存期限，試驗不同的防腐配方與抗生素配方，以改善飼育過程中造成的發霉問題，提高幼蟲存活率及羽化率。微膠囊飼料經添加不同濃度的防腐配方，可延長保存期限，抑制菌類汙染不使飼料發霉，提高幼蟲存活率及羽化率等，各組防腐配方飼料中，添加含醋酸之飼料防腐效果最強，添加琥珀酸者效果最弱，且添加高濃度的防腐配方，明顯降低草蛉各時期的存活率，以添加1/1,000倍醋酸的各期存活率最差，僅有11.3%的成蟲存活率，1/100,000的琥珀酸效果最佳，至成蟲尚有84%的存活率。無添加防腐配方之膠囊飼料，幼蟲，蛹及成蟲之存活率分別為89.3%±1.3%、88.0%±0.0%、86.7%±1.3%。整體而言，添加抗菌配方的飼料，有較佳的防腐效果，對草蛉各時期生命階段影響較少，存活率較高，產卵量也較高，甚至優於控制組。因此防腐配方為飼料配方中重要的技術環節。

拾參 設施農業

一 設施小果番茄高溫栽培調適技術

蔡瑋如、吳錫家、張庚鵬

近年高溫現象頻繁，白天設施內溫度常超過35℃以上，增加設施生產難度。高溫下小果番茄容易出現根系發育差、生長停滯、葉片變小、枝條變細、葉肉出現紫色斑塊，偶有間雜燒焦狀褐斑的熱障礙問題，生殖生長期間花器發育受阻，導致著果率差、產量下降，其他引起的生理障礙包含作物對氮的吸收與利用率提高，導致如鐵、鉀及鈣等其他元素的潛在性缺乏。營養問題可透過即時調整肥料配方，適度降低氮肥供給及提高鉀肥、補充鈣、鐵微量元素來排除生理障礙，授粉問題藉由震動、熊蜂或噴施番茄激素以保障授粉與提升著果，策略性調整溫室天窗、風扇能防止高溫及高濕現象，同時微霧降溫系統為一種節能簡便之溫室降溫設備，可減緩環境的不利影響，大幅改善果品品質。本技術 (圖13-1) 於112年5月30日於南投縣埔里鎮辦理示範觀摩會 (圖13-2)。

圖13-1. 製作設施小果番茄高溫栽培調適技術套組DM供農民參考

圖13-2. 設施小果番茄高溫調適栽培技術示範觀摩會

二 芒果及棗設施整合性栽植技術套組驗證與擴散

郭展宏、陳薪曉、邱國棟

近年來設施栽培已逐漸被應用於熱帶果樹生產，藉由設施的防護效果與精緻的管理技術，除提供作物穩定的生長環境與生產，同時也提升熱帶水果的品質與整齊度，因此利用設施生產具高經濟價值熱帶果樹將成為未來產業的趨勢。鳳山分所選定高經濟價值之芒果及棗，於驗證場域進行設施芒果 (面積0.1 ha) 之栽培驗證試驗及自動灌溉監控系統之精準性驗證與調校作業，以及設施棗 (面積0.1 ha) 之栽培驗證試驗驗證與調校作業 (圖13-3)，並分別於屏東枋山建賢合作社所屬農場建置芒果塑膠布溫室示範場域1處計0.4 ha (圖13-4)，以及高雄大社李氏農場1處、高樹林氏1處及彰化張氏1處，共建置棗塑膠布溫室示範場域3處計0.6 ha。另112年12月5日於屏東高樹辦理「設施棗整合性生產技術套組示範觀摩會」，參與農民約130人。

圖13-3. 製作淺顯易懂之設施棗整合性生產技術套組DM供農民參考

圖13-4. 設施芒果之生長 (左) 及開花 (右) 情形

三 設施文心蘭整合性生產技術

吳承軒、賴思倫、戴廷恩

文心蘭切花在外銷上常見問題，如盛產期導致價格低廉、雨季病害、蟲害檢疫及不耐貯運等問題，因近年利用設施生產具高經濟價值之切花成為產業趨勢，花卉分所開發設施文心蘭整合性生產技術套組，包含設施環控技術、新式介質栽培技術、整合性栽培管理技術、採後保鮮及貯運技術等，以提升外銷之切花品質及價值 (圖13-5)。分別於新社廖氏文心蘭業者場域完成設施遮雨、天窗及循環扇應用技術擴散；新社、埔里、大林、永靖等業者場域完成非農藥防治技術擴散共5處及於埔里、新社、大林等業者場域完成椰塊栽培模式技術擴散，累計4處；另於大林簡氏、新社廖氏業者場域完成文心蘭採後處理技術擴散，累計技術擴散導入面積為6 ha。本技術於112年11月9日於臺中新社辦理「設施文心蘭整合性生產技術套組示範觀摩會」，參與農民逾30人。

圖13-5. 製作設施文心蘭整合性生產技術套組DM供農民參考

四 設施玉荷包荔枝減藥栽培技術

柯昱成、方信秀

近年因氣候變遷，造成病蟲害情況無法以經驗值預判，致農民往往需加重農藥使用防治病蟲害，以確保產量。嘉義分所整合玉荷包荔枝網室栽培技術，於高雄大樹產區推廣「設施玉荷包荔枝減藥栽培技術」，包括矮化修剪技術、水資源管理技術、授粉調節技術、夜間燈照技術、自動化噴藥技術、外銷用藥使用技術 (圖13-6)，可減少荔枝細蛾產卵率、荔枝細蛾為害果實比率降至2%、減少農藥使用近50%以及減少用水量，目前已導入芳境果菜運銷合作社及歐氏姓農友，技術推廣面積0.7 ha。另於112年5月10日於高雄大樹區辦理「設施玉荷包荔枝減藥栽培技術示範觀摩會」，參與農民逾70人。

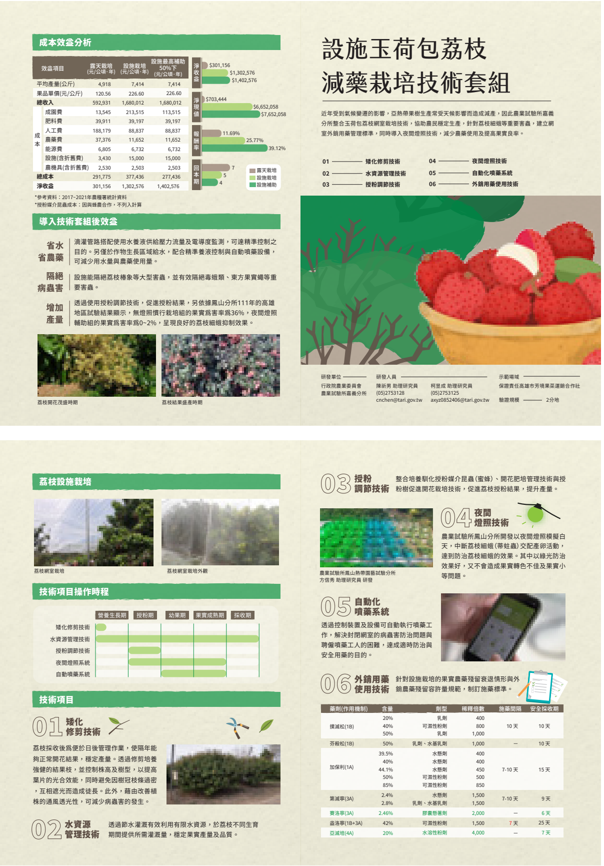

圖13-6. 製作玉荷包荔枝減藥栽培技術套組DM供農民參考